

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2007**

Option : A : Voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : Épreuve technologique
Unité U 2 : Étude de cas Expertise technique
Épreuve écrite - coefficient 3. - durée 3 h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

LA DIRECTION ASSISTEE (DAE) DE LA C3

Dossier Ressource :DR 1 / 9 à DR 9 / 9

Dossier Travail :DT 1 / 10 à DT 10 / 10

Conseils aux candidats :

Lire attentivement le sujet et se reporter, chaque fois que cela est nécessaire aux documents ressources.

Vous devez répondre sur les documents pré-imprimés.

AUCUN DOCUMENT SUPPLEMENTAIRE N'EST AUTORISE

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option A	Session : 2007
Spécialité : MAINTENANCE AUTOMOBILE	Code : 0706-MV VP T	Durée : 3 h Coef. : 3
Épreuve : E2 - Épreuve technologique	Unité : U2 – Étude de cas - Expertise technique	

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
MAINTENANCE DES VEHICULES AUTOMOBILES
Session 2007

Option(s) A. : Voitures particulières

Nature de l'épreuve : E 2 : Épreuve technologique
Unité U 2 : Étude de cas Expertise technique
Épreuve écrite - coefficient 3. - durée 3 h

THEME SUPPORT DE L'ETUDE :

**LA DIRECTION ASSISTEE ELECTRIQUE
(DAE) DE LA CITROEN C3**

DOSSIER RESSOURCE

Dossier Ressource :DR 1 / 9 à DR 9 / 9

Examen : BACCALAUREAT PROFESSIONNEL	Option : A	Session : 2007	
Spécialité : Maintenance Automobile	0706-MV VP T	Durée : 3 h	Coef. : 3
Epreuve : E2 - Épreuve technologique	Unité : U2 – Étude de cas - Expertise technique		

1) Présentation :

Le véhicule C3 bénéficie d'une direction assistée électrique continûment variable en fonction de la vitesse. A la différence d'une direction assistée hydraulique l'énergie est consommée seulement en cas de besoin (lors d'une action du conducteur sur le volant).

Appliquée pour la première fois sur un véhicule du groupe PSA, cette nouvelle direction apporte de nombreux avantages :

- Un fort agrément de conduite aussi bien en ville que sur route. La gestion électronique des données (vitesse véhicule, couple volant) permet un paramétrage extrêmement fin des lois de direction.
- Une réduction non négligeable de la consommation d'environ 0.2 litre aux 100 km obtenue par suppression de la pompe d'assistance. Il n'y a pas d'interaction directe avec le moteur thermique car la direction assistée électrique utilise le courant de l'alternateur (lorsque le moteur thermique tourne).
- La suppression de fluides hydrauliques, de la pompe d'assistance et des canalisations réduit la masse globale de la direction. L'absence de pompe d'assistance participe également à la limitation des bruits parasites lors de braquages importants.

2) Fonctionnement :

La direction assistée électrique assiste les efforts de manœuvre dès la sollicitation du volant. Le couple d'assistance est fourni à l'aide d'un moteur électrique. Ce couple est transmis au pignon de la crémaillère par un réducteur (roue + vis sans fin de rapport 1:15). Il s'additionne au couple volant appliqué par le conducteur.

La force exercée par le conducteur sur le volant est transmise mécaniquement à la crémaillère via le pignon. Ce couple conducteur est mesuré par l'intermédiaire du capteur de couple et envoyé au calculateur de direction assistée.

Le calculateur alimente le moteur d'assistance en fonction :

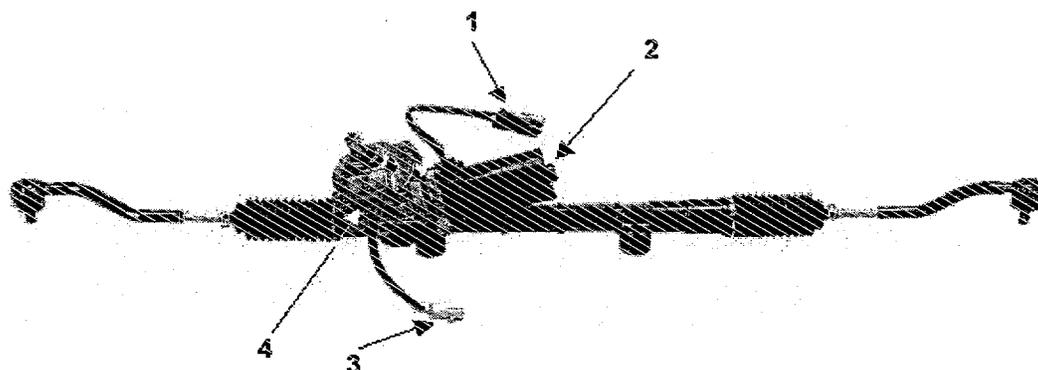
- du couple appliqué sur le volant de direction
- de la vitesse véhicule.

VITESSE VEHICULE	NIVEAU D'ASSISTANCE	REMARQUES
Vitesse nulle inférieur à 7 km/h (Parking, manœuvre)	Maximum	Le calculateur commande le moteur d'assistance uniquement en fonction du capteur de couple.
Vitesse moyenne (de 8 km/h à 152 km/h)	Variable	Le calculateur commande le moteur d'assistance en fonction du capteur de couple et de la vitesse véhicule. L'assistance est d'autant plus faible que la vitesse véhicule est élevée.
Vitesse supérieure à 152 km/h	Faible	Le calculateur commande le moteur d'assistance uniquement en fonction du capteur de couple. On dit que l'assistance est constante sur cette plage de vitesses.

3) Ensemble direction assistée électrique :

Le système de direction assistée électrique est composé d'une direction manuelle classique avec en plus :

- Un capteur de couple (4)
- Un moteur électrique d'assistance et son réducteur (2),
- Deux faisceaux (un faisceau signal 3 et un faisceau puissance 1),
- D'un calculateur branché sur le réseau CAN (non présenté sur cette photo).



4) Le capteur de couple :

4.1 Rôle

Il permet de mesurer en permanence le couple que le conducteur applique au volant.

Le capteur de couple détermine :

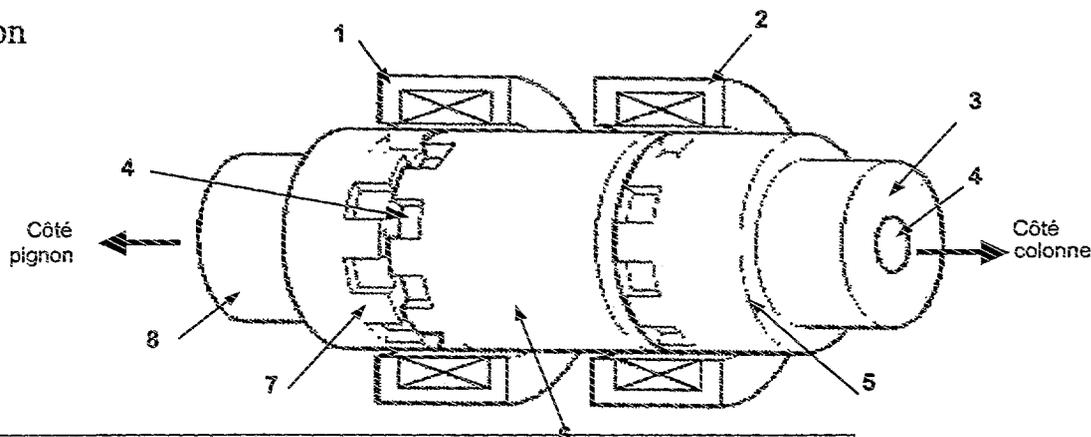
- le sens de rotation du volant,
- le couple exercé par le conducteur.

Nota : Un étage électronique intégré au calculateur empêche l'apparition d'un couple d'assistance dans un sens opposé au sens de rotation du volant et interdit l'apparition d'assistance lorsqu'il n'y a pas de sollicitation au volant. Cette direction n'utilise pas de capteur d'angle volant.

4.2 Implantation

Le capteur de couple est inséré sur l'axe du pignon entre l'arbre d'entrée (côté colonne et volant) et l'arbre de sortie (côté pignon de crémaillère).

4.3 Description



REPÈRE	DESCRIPTION
1	Bobine de mesure fixe par rapport à la direction
2	Bobine de référence fixe par rapport à la direction
3	Arbre d'entrée côté colonne (volant)
4	Barre de torsion qui relie l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie permettant un déplacement relatif entre les deux arbres de $\pm 4,5^\circ$ maximum
5	Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée
6	Bague de détection solidaire de l'arbre d'entrée
7	Bague de détection solidaire de l'arbre de sortie
8	Arbre de sortie côté pignon de crémaillère

Remarque : Ce capteur est un **couplemètre** à mesure d'angle de torsion à courant de Foucault. Chaque bague de détection possède une série de créneaux sur sa périphérie disposée de telle manière, qu'en cas de torsion, les créneaux se décalent l'un par rapport à l'autre. Ce décalage plus ou moins important des créneaux en vis à vis a pour effet de modifier l'inductance des deux bobines haute fréquence. L'électronique de traitement des signaux est placée à proximité des bobines.

Le capteur de couple est constitué de 3 parties :

- la partie mécanique constituée d'une barre de torsion, similaire aux barres de torsions des valves hydrauliques classiques. La déflexion angulaire entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie est proportionnelle au couple appliqué par le conducteur. Une « prise tournevis » limite cette déflexion angulaire à la plage $\pm 4,5^\circ$,
- la partie électromagnétique du capteur donne une information sur la position angulaire des bagues de détection (repère 7 par rapport au repère 6) et par conséquent de l'arbre d'entrée par rapport à l'arbre de sortie,
- la partie électronique du capteur transforme cette information de position angulaire en information de couple avec le principe suivant, la déformation angulaire de la barre de torsion est proportionnelle au couple volant.

Le capteur de couple possède un second étage de détection. Une bobine de référence, dont les caractéristiques ne sont pas modifiées par le déplacement angulaire des bagues de détections. Elle permet de transmettre une information électrique de référence quelles que soient les conditions d'environnement (température par exemple).

5) Le moteur d'assistance :

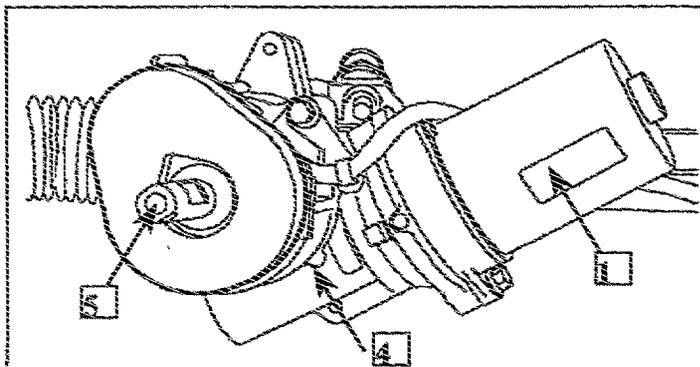
5.1 Type de moteur

Le moteur électrique est un moteur à balais en courant continu avec inducteur à aimant permanent.

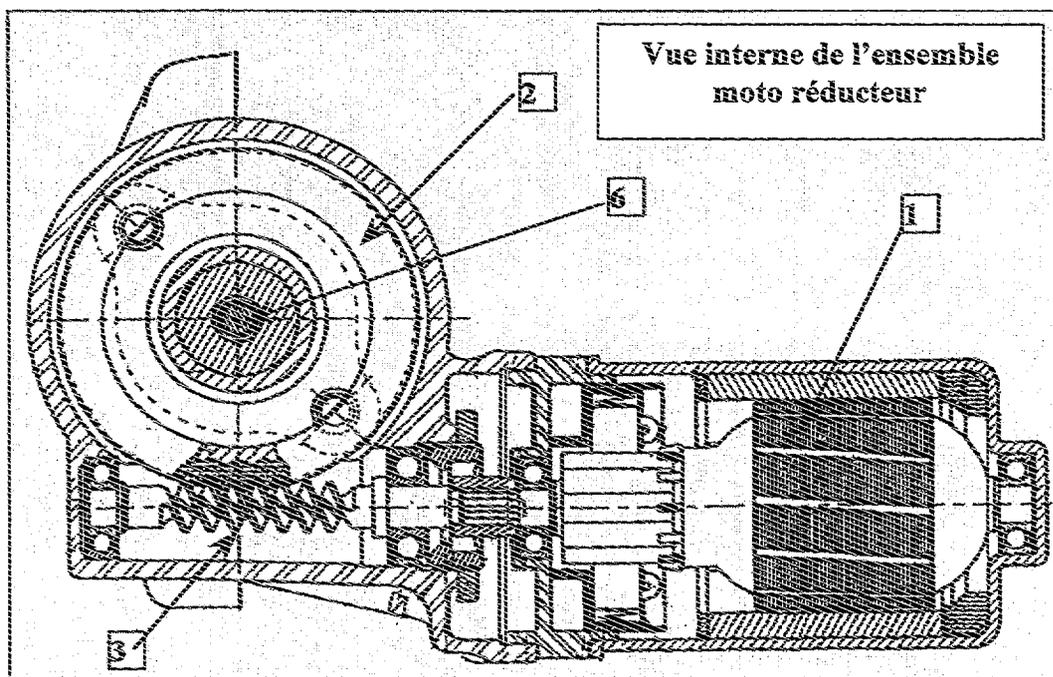
Il existe deux types de moteurs électriques, différant l'un de l'autre par leur puissance : 60 A (pour les véhicules légers) et 65 A (pour les véhicules plus lourds).

Pour que le moteur fonctionne deux conditions sont nécessaires :

- tension batterie supérieure à 9 volts,
- régime moteur supérieur à 285 tr/min.



Repère	Désignation
1	Moteur d'assistance
2	Roue du réducteur
3	Vis sans fin
4	Ensemble réducteur
5	Fixation colonne
6	Arbre de sortie



Vue interne de l'ensemble
moto réducteur

5.2 Protection thermique du moteur

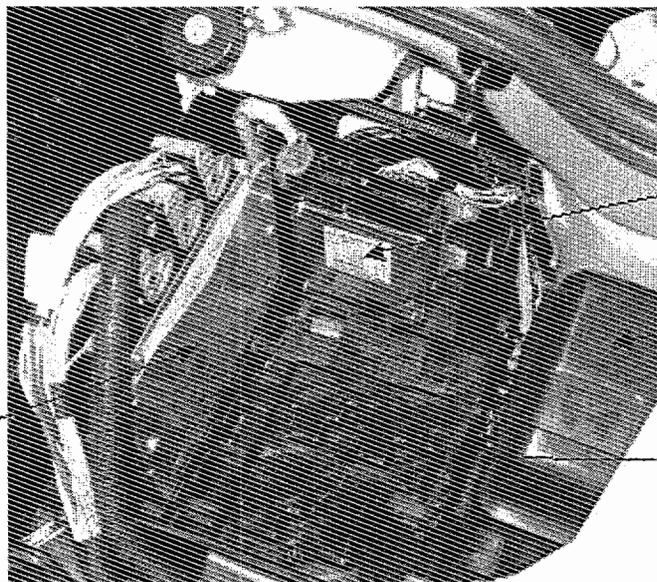
Le calculateur limite progressivement l'assistance (diminution du courant maximal) si la direction est utilisée pendant une longue période (manœuvre de butée à butée plusieurs fois de suite) afin d'éviter un l'échauffement du moteur d'assistance et de risquer de détériorer le moteur ou le calculateur.

Le niveau de courant est rétabli au fur et à mesure du refroidissement du système.

6) Le calculateur :

6.1 Emplacement du calculateur

Le calculateur de la direction assistée électrique est implanté dans le compartiment moteur, au niveau du bac batterie :



REPÈRE	DESIGNATION
1	Calculateur moteur
2	Calculateur de direction assistée électrique (DAE)
3	boîtier de servitude moteur
4	Bac à batterie

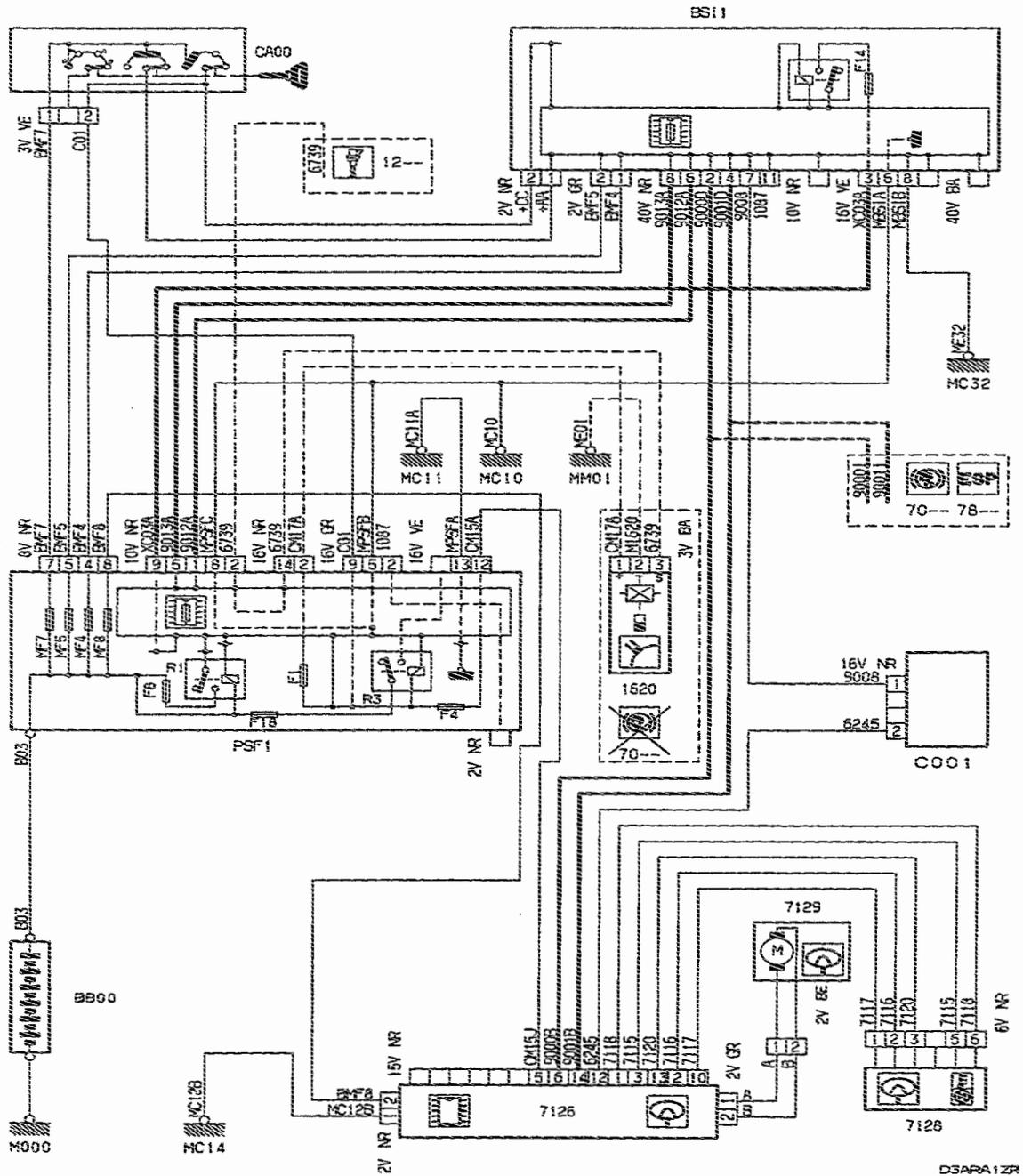
6.2 Description du calculateur

Le calculateur reçoit le signal électrique du capteur de couple et commande le moteur d'assistance. Le calculateur alimente le moteur d'assistance en fonction :

- la vitesse véhicule,
- le couple exercé au volant.

Nota : C'est le même calculateur qui est monté sur tous les véhicules, contrairement aux moteurs d'assistance.

7) Schéma électrique :

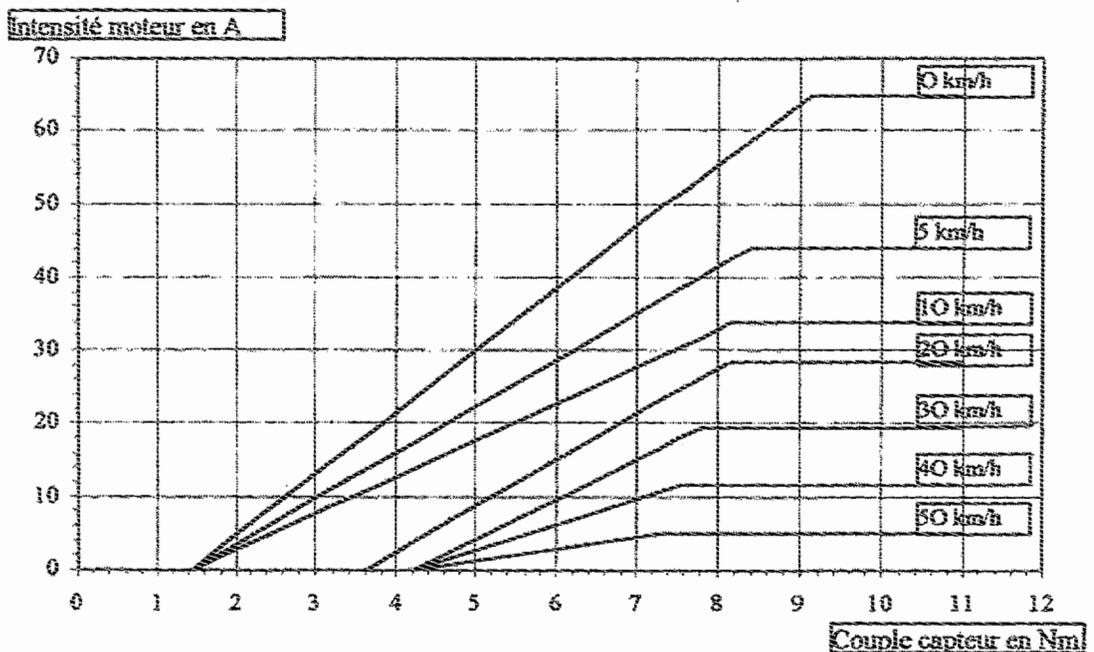


Schématique :

Indice	Organe	Indice	Organe
BB00	Batterie	1620	Capteur vitesse véhicule
BSI 1	Calculateur Habitacle	7126	Calculateur DAE
CA00	Contacteur à clé	7128	Capteur de couple et sonde de température
PSF1	Boîtier fusible moteur		
C001	Prise diagnostic	7129	Moteur d'assistance

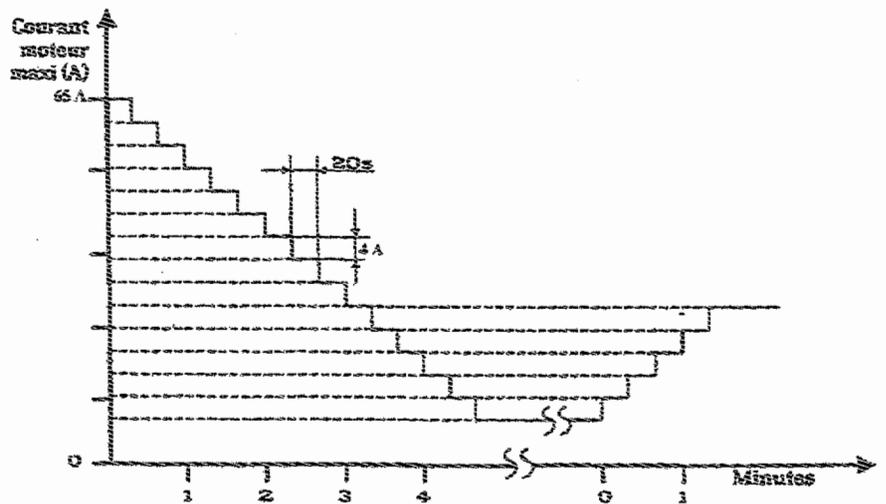
LIAISON		
N° DE LIAISON	SIGNAL	NATURE DU SIGNAL
1	Information régime moteur	ANALOGIQUE
2	Information régime moteur Information vitesse véhicule (suivant version)	CAN
3	Information du couple exercé sur la colonne de direction par le conducteur	ANALOGIQUE
4	Commande du moteur électrique de la direction	Niveau de courant
5	Information vitesse véhicule (suivant version)	CAN

8) Lois d'assistance :



9) Protection thermique

Evolution de l'intensité en fonction du temps.



10) Mode dégradé :

Le calculateur possède une stratégie de gestion des défaillances du système :

- A l'extérieur de la direction : mauvaise communication CAN, information vitesse véhicule incohérent .
- A l'intérieur du système de direction : défaut capteur de couple, coupure d'un circuit électrique .

Lors de l'apparition d'un ou de plusieurs défauts le calculateur passe en mode dégradé.

Les modes dégradés sont aux nombres de deux :

- Assistance de refuge (assistance fortement diminuée),
- Coupure totale de l'assistance.

DEFAUT	MODE DEGRADE
Mauvaise communication avec le réseau CAN	Assistance de refuge
Vitesse véhicule incohérente Vitesse véhicule supérieur à 250km/h Absence de l'information vitesse véhicule	Assistance de refuge
Régime moteur / vitesse véhicule Régime moteur supérieur à 7000 tr/min	Assistance de refuge
Capteur de couple défaillant	Coupure de l'assistance
Tension batterie inférieure à 7,7 volts	Coupure de l'assistance
Moteur d'assistance bloqué	Coupure de l'assistance
Problèmes de câblage	Si le défaut de câblage est détecté avant le démarrage du moteur thermique, la direction assistée électrique n'est pas opérationnelle

11) Caractéristiques mécaniques de la direction :

Caractéristiques de la géométrie	
Carrossage avant (non réglable)	- 0°28 ± 0°30
Chasse avant (non réglable)	3°57 ± 0°18
Inclinaison de pivot	11°24 ± 0°30
Parallélisme avant (réglable)	- 2 ± 1 mm ou - 0°19 ± 0°10
Carrossage arrière (non réglable)	- 1°30 ± 0°18
Parallélisme arrière (non réglable)	5.2 ± 1 mm ou 0°50 ± 0°10

Caractéristiques générales de la direction	
Rapport de démultiplication	17,8/1 (tour de volant/tour de roue)
Crémaillère - pignon	23 dents – 6 dents
Nombre de tours de butée à butée	3,18 tours avec une course de crémaillère de 144 mm Motorisations : TU1JP TU3JP DV4TD 3,82 tours avec une course de crémaillère de 128 mm Motorisations : TU3JP BVA
Angle de braquage intérieur	38° Motorisations : TU1JP TU3JP DV4TD 32°30' Motorisations : TU3JP BVA
Angle de braquage extérieur	32° 24' Motorisations : TU1JP TU3JP DV4TD 28°42' Motorisations : TU3JP BVA
Diamètre de braquage entre murs	10.45 m avec une dimension de pneumatique commençant par 165 11.56 m avec une dimension de pneumatique commençant par 185
Diamètre de braquage entre trottoirs	10.1 m avec une dimension de pneumatique commençant par 165 11.29 m avec une dimension de pneumatique commençant par 185

Caractéristiques du moto réducteur d'assistance	
Tension nominale moteur courant continu	12 V
Tension d'utilisation	9 – 16 V
Intensité nominale	60 A Motorisations : TU1JP TU3JP DV4TD 65 A Motorisations : TU3JP BVA
Rapport de démultiplication (roue/vis sans fin)	1/15
Rendement réducteur	0.80 mini

Caractéristiques du capteur de couple	
Couple maxi mesurable au volant	10 à 11 Nm
Barre de torsion :	
- longueur déformable	- 92 mm
- diamètre	- 6.6 mm
- angle de torsion	- ± 4.5 °
- raideur angulaire	- 2.9 Nm/°